

⑤

int. Cl.: H 02 k, 37/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 21 d1, 19

Pat.

⑩

⑪

Offenlegungsschrift 2 346 386

②①

Aktenzeichen: P 23 46 386.7

②2

Anmeldetag: 14. September 1973

④3

Offenlegungstag: 21. März 1974

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: 14. 9. 1972 21. 11. 1972 11. 12. 1972 11. 12. 1972

③3

Land: Japan

③1

Aktenzeichen: 47-92386 47-116151 47-123371 47-141299

⑤4

Bezeichnung: Elektromagnetischer Drehantrieb und mit diesem versehene Belichtungssteuervorrichtung mit Blende

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Koike Seiki K.K., Tokio

Vertreter gem. §16 PatG: Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühling, G., Dipl.-Chem.; Kinne, R., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2

Als Erfinder benannt: Erfinder wird später genannt werden

DT 2346386

PATENTANWALTSBÜRO

TIEDTKE - BÜHLING - KINNE 2346386

TEL. (0811) 539653-56 TELEX: 524845 tlpat CABLE ADDRESS: GermanInpatent München

8 0 0 0 M ü n c h e n 2

Bavarlarling 4 14. September 1973

Postfach 202403

Koike Seiki Kabushiki Kaisha

Tokyo (Japan)

Elektromagnetischer Drehantrieb und mit diesem
versehene Belichtungssteuervorrichtung mit Blende

Die Erfindung bezieht sich allgemein auf einen elektromagnetischen Drehantrieb und insbesondere auf dessen Anwendung bei einer Belichtungssteuervorrichtung mit Blende. Der elektromagnetische Drehantrieb weist ein bewegbares Element bzw. eine bewegbare Einheit auf, die elektromagnetisch über eine Kreisbahn bzw. einen Kreisbahnabschnitt mit einem Drehmoment bewegt wird, das proportional zu einem dem Antrieb zugeführten elektrischen Steuersignal ist oder in anderer Beziehung zu diesem Steuersignal steht.

Ein typisches praktisches Anwendungsgebiet des erfindungsgemässen elektromagnetischen Drehantriebs sind automatische

409812/0522

Belichtungssteuervorrichtungen mit Blende für verschiedene optische Geräte wie beispielsweise einen Fotoapparat, eine Filmkamera oder eine Bildaufnahmeröhre einer Fernsehkamera oder eines Videotelephons. Die Erfindung bezieht sich somit auch auf eine verbesserte automatische Belichtungssteuervorrichtung mit Blende, bei der der elektromagnetische Drehantrieb dazu verwendet wird, die Belichtung in Abhängigkeit von der Helligkeit eines zu fotografierenden oder aufzunehmenden Objekts zu steuern. Der erfindungsgemässe elektromagnetische Drehantrieb ist jedoch nicht nur für derartige Belichtungssteuervorrichtungen sondern auch für eine Reihe anderer praktischer Anwendungsgebiete verwendbar, wie beispielsweise zum Antrieb bewegbarer Teile von Mess- und Aufzeichnungsgeräten.

Für eine herkömmliche Belichtungssteuervorrichtung mit Blende, die beispielsweise in eine Filmkamera eingebaut ist, werden in der Regel ein fester Dauermagnet sowie eine darauf drehbare Spule verwendet, deren Welle mit der Blende der Filmkamera verbunden ist. Die Blende ist mechanisch so beaufschlagt, dass sie eine Stellung einnimmt, in der die durch die Blendensegmente gebildete Öffnung vollständig geöffnet ist. Durch die Drehung der Spule auf dem Dauermagneten wird die Blende so verstellt, dass die freie Fläche der Öffnung der Blende und demzufolge das Ausmass der Belichtung in der Filmkamera durch die Verdrehung der Spule verändert wird. Die Spule ist an eine äussere Steuerschaltung angeschlossen,

die einen fotoelektrischen Messwandler umfasst, der ein elektrisches Steuersignal erzeugen kann, das der Helligkeit des aufzunehmenden Objekts entspricht. Somit wird die Spule durch einen Steuerstrom, der in Beziehung zur Helligkeit des Objekts steht, in der Weise erregt, dass die Öffnung in der Blende für die jeweilige Helligkeit des Objekts optimal ist. Zahlreiche Nachteile einer solchen Belichtungssteuervorrichtung sind bereits festgestellt worden. Zu diesen Nachteilen gehört die unzureichende Dichte des magnetischen Flusses, der auf die Spule wirkt, und der begrenzte Spielraum für die Verdrehung der Spule auf dem Dauermagneten. Um insbesondere die begrenzte Verdrehung der Spule auszugleichen, wird das Blendensegment in der Regel an einer Stelle angetrieben, die verhältnismässig weit entfernt von der Hauptachse eines Linsensystems der Kamera ist, um die Winkelverdrehung des Blendensegments zu verstärken. Dies führt unweigerlich zu einer unstetigen und unausgeglichene Bewegung des Blendensegments und zu einem übermässig starken Bremsmoment auf die Blendensegmente, wenn diese angehalten werden. Ferner treten bei der vollständigen Einschliessung einer herkömmlichen Belichtungssteuervorrichtung von dem beschriebenen allgemeinen Aufbau Schwierigkeiten auf, so dass der Dauermagnet dem Einfluss äusserer magnetischer Felder unterliegt, sofern solche vorhanden sind, und so dass ein Eindringen von Staub und Feuchtigkeit, die die Leistung der Belichtungssteuervorrichtung beeinträchtigen, nicht vollständig verhindert werden kann.

Für die Bildaufnahmeröhre einer Fernsehkamera oder eines Videotelephons wird eine Signalplatte aus einem dünnen, lichtempfindlichen Film verwendet, der empfindlich gegen mechanische Stösse und Berührung ist, so dass die an der Bildaufnahmeröhre angebrachte Blende so betrieben werden können sollte, dass sie nicht nur den Lichteintritt in die Röhre steuert, sondern auch die Signalplatte während des Betriebs der Kamera vor mechanischen Stössen und Berührungen schützt. In der automatischen Belichtungssteuervorrichtung mit Blende wird in der Regel ein Servomotor verwendet, dessen Drehbewegung auf die Blende übertragen wird. Aufgrund des besonderen Aufbaus und Funktionsprinzips des Servomotors ist es jedoch praktisch unmöglich, die Drehbewegung des Servomotors unmittelbar auf die Blende ohne Zwischenschaltung eines Untersetzungsgetriebes oder einer anderen mechanischen Übertragungseinrichtung zu übertragen. Eine solche mechanische Übertragungseinrichtung und auch die erforderliche, verhältnismässig komplizierte elektrische Steuereinrichtung für den Servomotor stehen nicht nur einer Verminderung der Gesamtabmessungen der Belichtungssteuervorrichtung entgegen, sondern sind auch die Ursache für störende Reibung und störendes Spiel, die für die unzureichende Reaktion der Belichtungssteuervorrichtung auf ein elektrisches Eingangssignal verantwortlich sind. Ein weiterer Nachteil einer Belichtungssteuervorrichtung mit einem Servomotor besteht darin, dass die Drehachse des Servomotors nicht mit der Hauptachse des Linsensystems der Fernsehkamera oder des Videotelephons

fluchtet, so dass sich ähnlich wie bei der Belichtungssteuervorrichtung für eine Filmkamera oder einen Fotoapparat eine unstetige und unausgeglichene Bewegung des Blendensegments bzw. der Blendensegmente ergibt. Ferner ist aufgrund des besonderen Aufbaus der Belichtungssteuervorrichtung mit einem Servomotor die Möglichkeit begrenzt, ausreichend starke und gleichförmige magnetische Flüsse zu erreichen, so dass der Servomotor nur ein begrenztes Antriebsmoment liefern kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen elektromagnetischen Drehantrieb zu schaffen, der vorteilhaft bei einer automatischen Belichtungssteuervorrichtung mit Blende für eines der erwähnten optischen Geräte eingesetzt werden kann und die Nachteile der bekannten Belichtungssteuervorrichtungen vermeidet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch einen örtlich polarisierten, ringförmigen Dauermagneten mit abwechselnd auf seinem Umfang angeordneten, in Umfangsrichtung Abstand voneinander aufweisenden N-Polen und S-Polen, eine ringförmige Kernhalterung, die im wesentlichen konzentrisch zum Dauermagneten und mit Abstand von diesem angeordnet ist und eine Mehrzahl von Magnetkernen trägt, die in Umfangsrichtung der Kernhalterung Abstand voneinander haben sowie nahe dem Dauermagneten angeordnete Stirnflächen aufweisen, und durch auf die Magnetkerne gewickelte Spulen, die im

wesentlichen quer zur Radialrichtung der Kernhalterung gewickelt sind und im erregten Zustand die Magnetkerne in der Weise magnetisieren können, dass N-Pole und S-Pole auf dem Umfang der Kernhalterung örtlich abwechselnd aufeinander folgen, so dass der Dauermagnet und die Kernhalterung eine Relativdrehung um ihre gemeinsame Achse über einen Winkelbereich ausführen, der im wesentlichen von einem auf die Spulen gegebenen elektrischen Signal abhängt. Bei diesem elektrischen Signal handelt es sich vorzugsweise um einen Signalstrom, der von einer äusseren Steuereinheit erzeugt wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein optisches Gerät mit einem Ausführungsbeispiel der Belichtungssteuervorrichtung;

Fig. 2 eine Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel eines elektromagnetischen Drehantriebs;

Figuren 3 bis 7 perspektivische Ansichten verschiedener Ausführungsmöglichkeiten der Anordnung und Ausbildung von Dauermagnet und Kernhalterung des elektromagne-

tischen Drehantriebs gemäss Fig. 2;

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines elektromagnetischen Drehantriebs;

Fig. 9 eine Draufsicht auf ein drittes Ausführungsbeispiel eines elektromagnetischen Drehantriebs;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines Ausschnitts der Kernhalterung des Drehantriebs nach Fig. 9;

Fig. 11 eine der Fig. 11 ähnliche Ansicht, wobei eine Spule auf den Magnetkern gewickelt ist;

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines magnetischen Verzweigungsstücks, das bei dem magnetischen Kern gemäss Fig. 11 verwendbar ist;

Fig. 13 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines magnetischen Verzweigungsstücks, das bei dem Magnetkern gemäss Fig. 11 verwendbar ist; und

Fig. 14 eine perspektivische Ansicht des magnetischen Verzweigungsstücks gemäss Fig. 13 zusammen mit einer Spule für den Drehantrieb gemäss Fig. 9.

Obwohl der erfindungsgemässe elektromagnetische Drehantrieb als Bestandteil einer Belichtungssteuervorrichtung mit einer Blende dargestellt ist und erläutert wird und obwohl die Belichtungssteuervorrichtung als Teil eines optischen Gerätes von bestimmtem Aufbau dargestellt ist und beschrieben wird, erfolgt dies lediglich aus Gründen einer Beispielserläuterung. Der elektromagnetische Drehantrieb kann auch für jeden anderen Verwendungszweck eingesetzt werden, und die Belichtungssteuervorrichtung kann auch Bestandteil eines optischen Gerätes von beliebigem anderem Aufbau sein.

Im folgenden wird zunächst Fig. 1 erläutert. Wie Fig. 1 zeigt umfasst das optische Gerät ein erstes Linsensystem 20 und ein zweites Linsensystem 22, wobei die Hauptachsen der beiden Linsensysteme miteinander fluchten. Das erste Linsensystem 20 ist innerhalb eines ersten, im wesentlichen zylindrischen Gehäuses 24 angeordnet und wird dort durch einen mit einem Gewinde versehenen äusseren Spannring 26 sowie einen mit einem Gewinde versehenen inneren Spannring 26' fest in Stellung gehalten. Die Spannringe 26 und 26' sind an das zylindrische Gehäuse 24 geschraubt. In ähnlicher Weise ist das zweite Linsensystem 22 in einem zweiten, im wesentlichen zylindrischen Gehäuse 28 angeordnet und wird dort durch einen inneren Spannring 30 sowie einen äusseren Spann-

ring 30' in Stellung gehalten. Die Spannringe 30 und 30' sind an das Gehäuse 18 geschraubt. Das erste Gehäuse 24 sowie das zweite Gehäuse 28 sind mit einem Ringflansch 32 fest verbunden, der zwischen beiden angeordnet ist. Der Ringflansch 32 ist fest verbunden mit dem zweiten zylindrischen Gehäuse 28 oder damit einstückig ausgebildet und erstreckt sich radial nach innen von dem entsprechenden Rand des Gehäuses 28, wobei der Innenrand des Ringflansches 32 eine kreisförmige Öffnung zwischen dem ersten Linsensystem 20 und dem zweiten Linsensystem 22 begrenzt. Eine geeignete Anzahl von Blendensegmenten 34, die sich einander überlappen, ist mit Hilfe von an dem Ringflansch befestigten Schwenkstiften 36 auf dem Ringflansch 32 drehbar angelenkt. Die Ränder der Blendensegmente 34 sind so ausgebildet, dass sie zwischen sich eine Öffnung bilden, deren Fläche verändert wird, wenn die Blendensegmente 34 gleichzeitig um ihre jeweiligen Schwenkstifte 36 gedreht werden. Das erste zylindrische Gehäuse 24 ist mit Längsschlitzern versehen, durch die die einzelnen Blendensegmente 34 quer zum Gehäuse 24 ragen, relativ zu dem sie bewegbar sind. Die Anordnung und die Ausbildung der Blende für sich sind bekannt, so dass sich hier eine weitere Erläuterung erübrigt.

Die in beschriebener Weise ausgebildete optische Einheit wird durch einen Ring 40 und eine ringförmige Stirnwand 42 in einem zylindrischen Gehäuse 38 gehalten. Der Ring 40 ver-

bindet den Ringflansch 32 fest mit einer zylindrischen Wand des Gehäuses 38. Die Stirnwand 32 verbindet das zweite zylindrische Gehäuse 28 fest mit einem Umfangsrand des Gehäuses 38. Somit bildet das zylindrische Gehäuse 38 zwischen seiner Innenwand und der Aussenseite des zweiten zylindrischen Gehäuses 28 eine Ringkammer 38a, die im wesentlichen konzentrisch zu den Linsensystemen 20 und 22 sowie den Gehäusen 24 und 28 ist.

Die Blendensegmente 34 werden um ihre Schwenkstifte 36 von einem elektromagnetischen Drehantrieb gedreht, der in Fig. 1 als Ganzes mit 44 bezeichnet ist.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Drehantriebs. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, umfasst der Drehantrieb einen ringförmigen Dauermagneten 46, der Teil einer Rotoreinheit des Drehantriebs ist, sowie eine im wesentlichen ringförmige Kernhalterung 48, die die Aussenseite des Dauermagneten konzentrisch umgibt. Der Dauermagnet 46 ist örtlich in der Weise polarisiert, dass sich gleiche Pole diametral gegenüberliegen, so dass unterschiedliche Pole auf dem Umfang des Dauermagneten 46 abwechselnd auftreten. Der Dauermagnet 46 ist konzentrisch zur Aussenseite des zweiten zylindrischen Gehäuses 28 angeordnet, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist, und hat einen Innendurchmesser, der entsprechend grösser als der Aussendurch-

messer des Gehäuses 28 ist.

Die Kernhalterung 48 dient als Statoreinheit des Drehantriebs. An ihr ist eine Mehrzahl von Magnetkernen 50 ausgebildet, die radial in das Innere der Kernhalterung zum Aussenumfang des Dauermagneten 46 ragen und die entlang dem Innenumfang der Kernhalterung 48 in gleichem Abstand voneinander angeordnet sind. Jeder Magnetkern 50 hat einen freien Endabschnitt 52, der auf beiden Seiten des Magnetkerns entlang der Aussenseite des Dauermagneten 46 vorspringt. Somit liegen die inneren Stirnflächen der Magnetkerne 50 auf einem Kreis, der einen Durchmesser hat, der ausreichend grösser als der Aussendurchmesser des Dauermagneten 46 ist.

Die Anzahl der auf der Kernhalterung 48 ausgebildeten Magnetkerne 50 ist ein Vielfaches von drei. Die Magnetkerne sind jeweils in Gruppen von drei benachbarten Magnetkernen angeordnet, wobei bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel vier Gruppen vorgesehen sind. Die benachbarten Magnetkerne einer jeden Gruppe tragen zwei Spulen 54 in der Weise, dass eine Spule um die ersten zwei benachbarten Magnetkerne der Gruppe gewickelt ist und dass die andere Spule um die zweiten zwei benachbarten Magnetkerne der Gruppe gewickelt ist, so dass der mittlere Magnetkern der Gruppe beide Spulen trägt, wogegen die zwei Magnetkerne auf den beiden Seiten des mittleren Magnetkerns jeweils nur eine Spule tragen. Wenn

die zwei von den drei Magnetkernen getragenen Spulen die gleiche Windungszahl haben, wird der mittlere Magnetkern im Vergleich mit den anderen beiden Magnetkernen doppelt so stark magnetisiert, wenn die zwei Spulen erregt sind. Es ist dafür gesorgt, dass die Gruppen aus jeweils drei benachbarten Magnetkernen jeweils gleichsinnig magnetisiert werden, wobei die unterschiedlichen Magnetpole auf dem Inneenumfang der Kernhalterung 48 abwechselnd aufeinander folgen, wie dies durch die Zeichen N und S in Fig. 2 dargestellt ist.

Die Kernhalterung 48 für die Magnetkerne ist innerhalb der Ringkammer 38a des zylindrischen Gehäuses 38 in der Weise angeordnet, dass sie den Dauermagneten 46 im wesentlichen konzentrisch umgibt, der wiederum das zweite zylindrische Gehäuse 28 umgibt. Die Kernhalterung 48 ist mit ihrer Aussen- seite an der Innenwand des Gehäuses 38 mittels geeigneter Befestigungsmittel, beispielsweise durch einen Klebstoff befestigt. Der auf diese Weise konzentrisch zwischen dem Gehäuse 28 und der Kernhalterung 48 angeordnete Dauermagnet 46 wird von einer im wesentlichen ringförmigen Stützplatte 56 aus nichtmagnetischem Material gehalten. Diese ringförmige Stützplatte 56 hat einen kreisförmigen Aussenrand, der in gerillte Ränder einer geeigneten Anzahl von Rillenrädern 58 eingreift, die am Ringflansch 32 des zweiten zylindrischen Gehäuses 28 auf Achsen drehbar angeordnet sind, die von dem Ringflansch und dem Gehäuse 38 in dargestellter Weise gehalten

ten werden. Auf diese Weise wird der ringförmige Dauermagnet 46 von den Rillenrädern 58 über die Stützplatte 56 getragen und ist auf den Rillenrädern 58 um die Mittelachse des Gehäuses 28 und demzufolge der Kernhalterung 48 drehbar.

Am äusseren Randabschnitt der Stützplatte 56 sind Führungsstifte 60 angeordnet, die mit ihrem einen Ende in der Stützplatte 56 befestigt sind und durch im Ringflansch 32 ausgebildete, gekrümmte Schlitze sowie durch gekrümmte oder in anderer Form ausgebildete Führungsschlitze in den Blendensegmenten 34 nach oben ragen. Wenn der Dauermagnet 46 um seine Achse gedreht wird und demzufolge die Führungsstifte 60 durch die Schlitze im Ringflansch 32 und in den Blendensegmenten 34 verschoben werden, werden demzufolge die Blendensegmente 34 in der Weise angetrieben, dass sie um ihre jeweiligen Schwenkstifte 36 schwenken und die freie Fläche der durch sie gebildeten Öffnung verändern.

Die Spulen 54 auf den Magnetkernen 50 sind mit einer geeigneten lichtempfindlichen Steuereinrichtung verbunden, die ein elektrisches Signal erzeugt, das proportional zur Helligkeit, der die Steuereinrichtung ausgesetzt ist, ist oder in anderer Weise dazu in Beziehung steht. Eine solche lichtempfindliche Steuereinheit zur Erzeugung eines Steuersignals kann fotoelektrische Elemente verwenden und einen Ausgangsstrom

erzeugen, der von der festgestellten Helligkeit abhängt. Wenn sich nun die Blendensegmente 34 in einer Stellung befinden, die einer Öffnung entspricht, deren freie Fläche optimal für die durch die Steuereinrichtung festgestellte Helligkeit ist, bleiben die Spulen 54 auf den Magnetkernen 50 enterregt, so dass der Dauermagnet 46 und demzufolge die Stützplatte 56 in Ruhe bleibt und die Blendensegmente 34 in dieser Ausgangstellung gehalten werden. Wenn jedoch die freie Fläche der durch die Blendensegmente 34 gebildeten Öffnung entweder zu gross oder zu klein für die festgestellte Helligkeit ist, liefert die Steuereinrichtung einen Steuerstrom von solcher Stärke, dass dadurch der Dauermagnet 46 und demzufolge die Blendensegmente 34 in Stellungen bewegt werden, die eine optimale Belichtung für die festgestellte Helligkeit liefern. Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel befindet sich eine Mehrzahl von in der Regel gleichförmigen Luftspalten zwischen dem ringförmigen Dauermagneten 46 und den Stirnflächen der Magnetkerne 50 auf der Kernhalterung 48, so dass die auf die Magnetkerne 50 im wesentlichen unter einem rechten Winkel zum Magnetkern gewickelten Spulen 54 in den Luftspalten magnetische Flüsse erzeugen. Demzufolge wird der Dauermagnet 46 um seine Achse in einer Richtung gedreht, in der die festen Pole des Dauermagneten sich denjenigen mittleren Magnetkernen 50 nähern, die eine den festen Polen entgegengesetzte Polarität haben. Die Drehbewegung des Dauermagneten 46 ist beendet, sobald die optimale freie Fläche der Blendenöffnung erreicht

ist und demzufolge die Steuereinrichtung kein Steuersignal mehr erzeugt.

Obwohl bei dem bisher beschriebenen Ausführungsbeispiel angenommen worden ist, dass der Dauermagnet 46 als Rotoreinheit dient und dass die Kernhalterung 48 als Statoreinheit dient, können der Dauermagnet und die Kernhalterung auch so angeordnet sein, dass sie die jeweils andere Funktion haben, nämlich als Statoreinheit bzw. Rotoreinheit zu dienen. Wenn eine solche Anordnung vorgezogen wird, sollte der Dauermagnet mit seiner Innenseite am zweiten zylindrischen Gehäuse 28 befestigt sein und die Kernhalterung 48 konzentrisch um den Dauermagneten bewegbar sowie mit den Führungsstiften 60 verbunden sein.

Die Pole des Dauermagneten 46 sind in der Regel so ausgebildet, dass die in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Pole N und S sich im wesentlichen parallel zur Achse des Dauermagneten 46 erstrecken. In diesem Fall können die Magnetkerne 50 auf der Kernhalterung 48 ebenfalls parallel zur Achse der Kernhalterung 48 und demzufolge zu den Polen N und S des Dauermagneten ausgerichtet sein, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Wenn bei dieser Anordnung die Spulen enterregt und demzufolge die Magnetkerne 50 entmagnetisiert werden, unterliegt die Kernhalterung 48 noch dem Magnetfeld des Dauermagneten 46 so dass die Relativbewegung zwischen Dauermagnet und Kern-

halterung weitergeht, bis die Magnetkerne in ihrer den festen Polen des Dauermagneten nächsten Lage sind, wenn die Pole des Dauermagneten zum Zeitpunkt der Erregung der Spulen zufällig in der Nähe der Zwischenräume zwischen den Magnetkernen sind. Da jedoch der hier beschriebene elektromagnetische Drehantrieb hauptsächlich für Stellvorgänge verwendet werden soll und auch geeignet ist, die ein hohes Mass an Genauigkeit erfordern, ist es erwünscht, die Relativdrehung zwischen dem Dauermagneten und der Kernhalterung schlagartig in dem Augenblick zu beenden, wenn die Spulen erregt werden.

Um zu ermöglichen, dass der Dauermagnet 46 schlagartig angehalten wird, wenn die Spulen auf dem Magnetkernen erregt werden, können die Magnetkerne 50 im wesentlichen spiralförmig an der Kernhalterung 48 relativ zur Achse derselben ausgebildet sein, so dass zwei beliebige benachbarte Magnetkerne 50 Stirnflächen aufweisen, die entlang der Innenfläche der Kernhalterung 48 in gleicher Richtung verlaufen, wie dies in Fig. 4 gezeigt ist. Auf diese Weise schneiden die Magnetkerne 50 das Magnetfeld des Dauermagneten 46 gleichförmig über den gesamten Umfang der Kernhalterung 48, so dass der Dauermagnet 46 seine Drehbewegung unabhängig davon, welche Relativstellung der Dauermagnet bei Beendigung der Erregung der Spulen und demzufolge der Magnetisierung der Magnetkerne zufällig hat, schlagartig beenden kann.

Als Alternative zur spiralförmigen Ausbildung der Magnetkerne kann der Dauermagnet 46 in der Weise polarisiert sein, dass die in Umfangsrichtung mit Abstand aufeinander folgenden unterschiedlichen Pole relativ zur Achse des Dauermagneten 46 im wesentlichen spiralförmig ausgebildet sind, während die Magnetkerne 50 auf der Kernhalterung 48 parallel zur Achse der Kernhalterung verlaufen, wie dies in Fig. 5 gezeigt ist. Wenn der Dauermagnet 46 auf diese Weise polarisiert ist, wird das dadurch erzeugte magnetische Feld im wesentlichen gleichförmig auf die einzelnen Magnetkerne 50 entlang der gesamten Innenfläche der Kernhalterung 48 verteilt, so dass die oben beschriebene Wirkung erreicht wird.

Die Figuren 6 und 7 zeigen Ausführungsbeispiele einer Anordnung, bei der der ringförmige Dauermagnet 46 ausserhalb der Kernhalterung 48 konzentrisch angeordnet ist. Der elektromagnetische Drehantrieb mit dem Aufbau gemäss Fig. 6 und 7 kann vorteilhaft bei der beschriebenen Belichtungssteuervorrichtung mit Blende verwendet werden; darüber hinaus kann dieser Drehantrieb jedoch selber als neuer Servomotor mit verbesserten Bremseigenschaften Verwendung finden.

Bei dem Drehantrieb nach Fig. 6 weist die im wesentlichen ringförmige Kernhalterung 48 eine Mehrzahl von Magnetkernen 50 auf, die auf dem Umfang der Kernhalterung 48 mit gleichem Abstand voneinander verteilt sind und radial nach aussen zur

Innenseite des ringförmigen Dauermagneten 46 ragen, der konzentrisch um die Kernhalterung angeordnet ist. Die einzelnen Magnetkerne 50 sind mit Endabschnitten 52 versehen, die dicht an der Innenfläche des Dauermagneten 46 angeordnet sind und relativ zur Achse der Kernhalterung 48 im wesentlichen spiralförmig verlaufen. Um die Magnetkerne 50 sind jeweils Spulen 54 in der in Fig. 2 dargestellten Weise gewickelt. Mittels einer Welle 62 ist die Kernhalterung 48 drehbar auf einem nicht dargestellten, geeigneten Teil gelagert, wenn der dargestellte Drehantrieb als Servomotor verwendet wird. Die in Umfangsrichtung Abstand voneinander aufweisenden N-Pole und S-Pole des Dauermagneten 46 sind so ausgebildet, dass sie im wesentlichen parallel zur Achse des Dauermagneten 46 verlaufen, wie dies in Fig. 6 durch strichpunktierte Linien wiedergegeben ist.

Der Drehantrieb nach Fig. 7 weist einen ringförmigen Dauermagneten 46 auf, bei dem die in Umfangsrichtung Abstand voneinander aufweisenden N-Pole und S-Pole so ausgebildet sind, dass sie relativ zur Achse des Dauermagneten und der Kernhalterung 48 im wesentlichen spiralförmig verlaufen. Die Kernhalterung 48 ist im Innern des Dauermagneten 46 konzentrisch angeordnet und weist Magnetkerne auf, die parallel zur Achse der Kernhalterung 48 verlaufen.

Bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen sind der

Dauermagnet und die Kernhalterung in radialem Abstand voneinander angeordnet. Sie können jedoch auch mit axialem Abstand voneinander angeordnet sein; ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit einem solchen Aufbau ist in Fig. 8 dargestellt.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 8 haben der ringförmige Dauermagnet 46 und die ringförmige Kernhalterung 48 im wesentlichen die gleichen Innen- und Aussendurchmesser, so dass sie eine gemeinsame Achse haben, wenn sie konzentrisch zueinander angeordnet sind. Der Dauermagnet 46 ist unveränderlich so polarisiert, dass seine N-Pole und S-Pole sich auf dem Umfang abwechseln und Abstand voneinander haben. Die Kernhalterung 48 ist mit einer Mehrzahl von Magnetkernen 50 versehen, die auf dem Umfang der Kernhalterung 48 in gleichem Abstand voneinander angeordnet sind und sich von einer Seitenfläche der Kernhalterung 48 in zur Achse der Kernhalterung paralleler Richtung zu dem benachbarten Dauermagneten 46 erstrecken. Jeder der Magnetkerne 50 hat einen Endabschnitt 52, der in Umfangsrichtung mit Stirnflächen versehen ist, die gegenüber der radialen Richtung der Kernhalterung 48 so geneigt sind, dass zwei benachbarte Endabschnitte 52 der Kerne 50 sich entlang dem Umfang der Kernhalterung mit ihren Enden überlappen. Wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 beträgt die Anzahl der Magnetkerne 50 ein Vielfaches von drei, wobei jeweils drei benachbarte Magnetkerne eine Gruppe bilden. Jede Gruppe von drei Magnetkernen ist mit zwei Spulen 54 in der

Weise versehen, dass eine Spule gemeinsam um zwei erste benachbarte Magnetkerne gewickelt ist und dass die andere Spule um zwei zweite benachbarte Magnetkerne gewickelt ist, wobei der mittlere der drei benachbarten Magnetkerne von zwei Spulen umwickelt ist. Die Spulen 54 sind so gewickelt und werden so erregt, dass die einzelnen Gruppen aus drei Magnetkernen entweder im einen Polsinn oder im anderen Polsinn magnetisiert werden, wobei sich die Pole auf der Kernhalterung abwechseln, so dass eine Gruppe von Magnetkernen eine Polarität aufweist, die ungleich der Polarität der zwei angrenzenden Gruppen von Magnetkernen ist. Die Funktion des anhand von Fig. 8 beschriebenen Drehantriebs ist im wesentlichen die gleiche wie die des Drehantriebs nach Fig. 2, so dass sich eine Erläuterung erübrigt. Ähnlich wie bei dem Drehantrieb nach Fig. 2 kann ferner der Dauermagnet als Rotoreinheit und die Kernhalterung als Statoreinheit eingesetzt werden, wobei jedoch ebenso gut eine umgekehrte Verwendung möglich ist.

Die Stärke der durch die einzelnen Magnetkerne bei Erregung der Spulen aufgebauten Magnetfelder hängt von der Anzahl der um die Magnetkerne gewickelten Windungen der Spulen ab. Bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel eines Drehantriebs, bei dem die Magnetkerne in Gruppen von drei benachbarten Magnetkernen zusammengefasst sind, ist der mittlere Magnetkern jeder Gruppe von drei Magnetkernen durch zwei Spulen umwickelt, so dass er eine stärkere magnetische Kraft erzeugt,

als die beiden benachbarten, jeweils nur eine Spule tragenden Magnetkerne. Das durch drei benachbarte Magnetkerne erzeugte magnetische Feld kann geändert werden, indem die Anzahl der Wicklungen der von den einzelnen Magnetkernen zu tragenden Spulen entsprechend gewählt wird. Um eine besonders glatte Relativbewegung zwischen dem Dauermagneten und der Kernhalterung sowie eine schnelle Beendigung dieser Bewegung bei Enterregung der Spulen zu erreichen, ist es wünschenswert, dass der Drehantrieb mit einer verhältnismässig grossen Anzahl von Magnetkernen versehen ist. Eine erhöhte Anzahl von Magnetkernen führt jedoch zu einer grossen und sperrigen Ausbildung des Drehantriebs als Ganzem. Dies ist offensichtlich nachteilig im Hinblick auf die Tatsache, dass der beschriebene Drehantrieb besonders zur genauen Steuerung eines verhältnismässig kleinen Gerätes geeignet ist. Wenn der Drehantrieb jedoch mit verhältnismässig vielen Magnetkernen klein ausgeführt wird, lassen sich ein unverhältnismässig grosser Zeit- und Arbeitsaufwand sowie komplizierte Verfahren beim Wickeln der Spulen auf die einzelnen Magnetkerne nicht vermeiden, was zu erhöhten Herstellungskosten des Drehantriebs führen würde. Diese Schwierigkeiten lassen sich teilweise durch die Verwendung einer automatischen Spulenwickelmaschine überwinden. Eine solche Maschine ist jedoch äusserst kostspielig und kann daher nicht zur Verminderung der Herstellungskosten des betrachteten Drehantriebs führen.

In den Figuren 9 bis 12 ist ein Ausführungsbeispiel des elektromagnetischen Drehantriebs dargestellt, der den Vorteil hat, dass durch ihn die erläuterten Schwierigkeiten überwunden werden. Bei diesem Drehantrieb ist die Anzahl der Magnetkerne und somit der zeitaufwändigen Vorgänge beim Wickeln der Spulen auf die Magnetkerne während des Zusammenbaus des Drehantriebs ohne Funktionseinbussen vermindert.

Der in Fig. 9 dargestellte Drehantrieb umfasst einen ringförmigen Dauermagneten 46 sowie eine im wesentlichen ringförmige Kernhalterung 64. In dem Dauermagneten 46 sind die N-Pole und die S-Pole in der Weise angeordnet, dass sie sich abwechseln und in Umfangsrichtung des Dauermagneten Abstand voneinander haben, wie dies durch strichpunktierte Linien dargestellt ist. Die Kernhalterung 64 ist konzentrisch um den Dauermagneten 46 angeordnet und trägt eine Mehrzahl von Magnetkernen 66. Die Magnetkerne 66 haben in Umfangsrichtung der Kernhalterung 64 im wesentlichen den gleichen Abstand voneinander und erstrecken sich radial nach innen zum Dauermagneten 46, der konzentrisch im Inneren der Kernhalterung 64 angeordnet ist. An jedem der Magnetkerne 66 ist an seinem inneren Ende ein radialer Ansatz 66a ausgebildet (Fig. 10) der sich dicht neben der Aussenseite des Dauermagneten 46 befindet und einen Luftspalt zwischen sich und der Aussenseite des Dauermagneten bildet. Um jeden Magnetkern 66 ist eine Spule 68 in Richtung quer zur Radialrichtung der Kernhalterung 64 gewickelt, wo-

bei die Ansätze 66a radial nach innen aus der Spule 68 hervorragen, wie dies Fig. 11 zeigt. Die Spulen 68 können die jeweiligen Magnetkerne 66 in der Weise magnetisieren, dass abwechselnd N-Pole und S-Pole mit Abstand voneinander entlang dem Umfang des Dauermagneten 46 auftreten.

Auf jedem einzelnen Magnetkern 66 ist ein magnetisches Verzweigungsstück 70 aus magnetischem Material angeordnet, so dass zusätzliche Luftspalte zwischen der Aussenseite des Dauermagneten 46 und dem Verzweigungsstück 70 gebildet werden, wenn die Spulen 68 erregt und demzufolge die Magnetkerne 66 magnetisiert sind. Eine bevorzugte Ausführungsform eines solchen Verzweigungsstücks ist in Fig. 12 dargestellt. Wie aus Fig. 12 ersichtlich ist, hat das magnetische Verzweigungsstück eine Öffnung 72, die darin im wesentlichen zentral ausgebildet ist, sowie ein Paar von Seitenteilen 74 und 74'. Das Verzweigungsstück 70 ist fest auf den Magnetkern 66 aufschiebbar, wobei der Ansatz 66a durch die Öffnung 72 hindurchragt und sich die Seitenteile 74 und 74' nahe der Aussenfläche des Dauermagneten 46 befinden. Wenn die Spulen 68 erregt und demzufolge die Magnetkerne 66 sowie die Verzweigungsstücke 70 magnetisiert sind, wobei die Magnetisierung der Verzweigungsstücke 70 schwächer als die der Magnetkerne 66 ist, werden die in Umfangsrichtung Abstand voneinander aufweisenden Pole des Dauermagneten 46 zu den Magnetkernen und Verzweigungsstücken gezogen, wodurch der Dauermagnet um seine Achse in eine Stellung ge-

dreht wird, in der die Pole des Dauermagneten den Ansätzen 66a der Magnetkerne 66 nahe sind. In diesem Fall wird angenommen, dass der Dauermagnet 46 als Rotoreinheit wirkt; wenn es wünschenswert ist, kann jedoch auch der Dauermagnet festgehalten werden, so dass die Kernhalterung 64, die die Magnetkerne 66 und die Verzweigungsstücke 70 trägt, als sich um den Dauermagneten drehenden Rotoreinheit dient. In Fig. 9 sind ferner Zwischenpolstücke 76 aus magnetischem Material dargestellt. Die Zwischenpolstücke 76 sind an der Kernhalterung 64 befestigt und befinden sich zwischen benachbarten Magnetkernen 66, so dass die Pole des Dauermagneten ausgeglichenen magnetischen Kräften von den Magnetkernen 66 unterliegen, wenn sich der Dauermagnet relativ dazu bewegt, und so dass der Dauermagnet schnellstmöglich zum Stillstand kommen kann, wenn die Spulen auf den Magnetkernen enterregt werden.

Fig. 12 zeigt eine Abwandlung des magnetischen Verzweigungsstücks, das bei dem Drehantrieb gemäss Fig. 9 verwendbar ist. Das abgewandelte Verzweigungsstück 70' umfasst zusätzlich zu den Teilen des Verzweigungsstücks 70 gemäss Fig. 11 ein Paar von Ansätzen 80 und 80', die von der Oberkante und der Unterkante des mittleren Abschnitts des Verzweigungsstücks 70' radial nach aussen vom Dauermagneten weg ragen, der im Innern der Kernhalterung angeordnet ist. Die radialen Ansätze 80 und 80' tragen auf ihren Aussenseiten die Spule 68, die quer zur Radialrichtung der Kernhalterung gewickelt ist

(Fig. 14) und fest mit der Oberseite und der Unterseite der Magnetkerne 66 verbunden ist, deren Form bereits in Zusammenhang mit Fig. 10 beschrieben wurde. Die Ansätze 80 und 80' sind an dem Magnetkern 66 mittels geeigneter Befestigungselemente wie beispielsweise Bolzen oder Stifte befestigt, die in ein Befestigungsloch 78 ragen, das im Magnetkern 66 ausgebildet ist (Fig. 10). Die Kernhalterung 64 kann einstückig ausgebildet sein oder aus einer Anzahl verhältnismässig dünner, magnetischer Bleche bestehen, die in der in den Figuren 10 und 11 dargestellten Weise zusammengelegt sind. Die Verzweigungsstücke 70 oder 70' nach den Figuren 12 bzw. 13 können auch bei einem elektromagnetischen Drehantrieb verwendet werden, dessen Dauermagnet konzentrisch um die Kernhalterung herum angeordnet ist, wie dies bei den Konstruktionen gemäss den Figuren 6 und 7 der Fall ist.

Aus der voranstehenden Beschreibung ergibt sich, dass der erfindungsgemässe Drehantrieb zu einer verbesserten Funktion des angetriebenen Teils wie beispielsweise der Blende einer Belichtungssteuervorrichtung führt, da die Antriebskraft im wesentlichen direkt vom Rotor des Drehantriebs zum angetriebenen Teil übertragen wird. Da der erfindungsgemässe Drehantrieb keine mechanischen Vorspann- oder Ausgleichsmittel wie beispielsweise eine Feder verwendet, spricht er auf äusserst kleine elektrische Signale an und ist daher in der Lage, ein mechanisches Ausgangssignal zu erzeugen, das genau dem aufge-

gegebenen Steuersignal folgt. Die direkte Übertragung der Antriebskraft auf das angetriebene Teil und das Fehlen einer Feder oder dgl. führt ferner zu dem Vorteil, dass der Konstruktionsaufwand für die durch den Drehantrieb anzutreibende Vorrichtung wie beispielsweise eine Belichtungssteuervorrichtung mit Blende vermindert ist. Wenn der Drehantrieb als Bestandteil einer Belichtungssteuervorrichtung mit Blende verwendet wird, wird eine wesentlich vereinfachte Konstruktion der Belichtungssteuervorrichtung erreicht, da die Rotoreinheit und die Statoreinheit des Drehantriebs im wesentlichen ringförmig sind bzw. einen zylindrischen Aufbau haben und konzentrisch zur Mittelachse der durch die Belichtungssteuervorrichtung gesteuerten optischen Einheit angeordnet sind.

Die hier dargestellten und beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele dienen lediglich der Erläuterung der Erfindung und können vielfach je nach Wunsch bzw. den speziellen Anwendungsbedingungen des Drehantriebs abgewandelt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektromagnetischer Drehantrieb, gekennzeichnet durch einen örtlich polarisierten, ringförmigen Dauermagneten (46) mit abwechselnd auf seinem Umfang angeordneten, in Umfangsrichtung Abstand voneinander aufweisenden N-Polen und S-Polen, eine ringförmige Kernhalterung (48, 64), die im wesentlichen konzentrisch zum Dauermagneten (46) und mit Abstand von diesem angeordnet ist und eine Mehrzahl von Magnetkernen (50, 66) trägt, die in Umfangsrichtung der Kernhalterung (48, 64) Abstand voneinander haben sowie nahe dem Dauermagneten angeordnete Stirnflächen aufweisen, und durch auf die Magnetkerne (50, 66) gewickelte Spulen (54, 68), die im wesentlichen quer zur Radialrichtung der Kernhalterung (48, 64) gewickelt sind und im erregten Zustand die Magnetkerne (50, 66) in der Weise magnetisieren können, dass N-Pole und S-Pole auf dem Umfang der Kernhalterung örtlich abwechselnd aufeinander folgen, so dass der Dauermagnet und die Kernhalterung eine Relativdrehung um ihre gemeinsame Achse über einen Winkelbereich ausführen, der im wesentlichen von einem auf die Spulen gegebenen elektrischen Signal abhängt.
2. Drehantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dauermagnet (46) und die Kernhalterung (48, 64) in

radialer Richtung auf Abstand angeordnet sind und daß sich die Magnetkerne (50, 66) im wesentlichen radial in Richtung auf eine Umfangsfläche des Dauermagneten (46) erstrecken.

3. Drehantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dauermagnet (46) radial im Innern der Kernhalterung (48, 64) angeordnet ist.
4. Drehantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Dauermagnet (46) radial ausserhalb der Kernhalterung (48) angeordnet ist.
5. Drehantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Dauermagnet (46) und die Kernhalterung (48) in axialer Richtung auf Abstand liegen und daß die Magnetkerne (50) sich im wesentlichen parallel zur gemeinsamen Achse in Richtung auf die Dauermagnete (46) erstrecken.
6. Drehantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulen (54, 68) jeweils um die Magnetkerne (50, 66) gewickelt sind, die im einen oder anderen Polsinn magnetisiert sind, wobei die N-Pole und S-Pole längs dem Umfang der Kernhalterung (48, 64) örtlich abwechselnd aufeinander folgen, wenn die Spulen erregt sind.

7. Drehantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetkerne (50) in mehreren Gruppen von je drei benachbarten Magnetkernen zusammengefasst sind und dass jede Gruppe zwei Spulen (54) trägt, von denen die eine gemeinsam um zwei erste benachbarte Magnetkerne der Gruppe und die andere gemeinsam um zwei zweite benachbarte Magnetkerne der Gruppe gewickelt ist, so dass der mittlere Magnetkern zwei Spulen trägt.
8. Drehantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jede Gruppe aus drei benachbarten Magnetkernen entweder im einen oder im anderen Polsinn magnetisiert ist, wobei Gruppen unterschiedlicher Polarität längs dem Umfang der Kernhalterung (48) örtlich abwechselnd aufeinander folgen.
9. Drehantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Pole des Dauermagneten (46) relativ zu seiner Achse im wesentlichen spiralförmig ausgebildet sind.
10. Drehantrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetkerne (50) axiale Endabschnitte (52) haben, die gegenüber der Radialrichtung der Kernhalterung (48) so geneigt sind, dass die Endabschnitte (52) benachbarter Magnetkerne in Umfangsrichtung aufeinander folgende

Stirnflächen aufweisen, die sich in Umfangsrichtung der Kernhalterung (48) überlappen.

11. Drehantrieb nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch magnetische Verzweigungsstücke (70, 70'), die jeweils an den Magnetkernen (66) befestigt sind und Seitenteile (74, 74') aufweisen, die mit Abstand voneinander entlang dem Umfang der Kernhalterung (64) nahe dem Dauermagneten (46) angeordnet sind.
12. Drehantrieb nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch an der Kernhalterung (64) befestigte Zwischenpolstücke (76), die zwischen benachbarten Magnetkernen (66) angeordnet sind.
13. Belichtungssteuervorrichtung mit Blende für ein optisches Gerät mit einer im wesentlichen zylindrischen optischen Einheit, gekennzeichnet durch mindestens ein der optischen Einheit funktional zugeordnetes Blendensegment und einen elektromagnetischen Drehantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das Blendensegment durch Relativdrehung zwischen dem Dauermagneten (46) und der Kernhalterung (48, 64) in Abhängigkeit von der auf die Steuervorrichtung wirkenden Helligkeit in der optischen Einheit verstellt wird.

34
Leerseite

FIG. 1

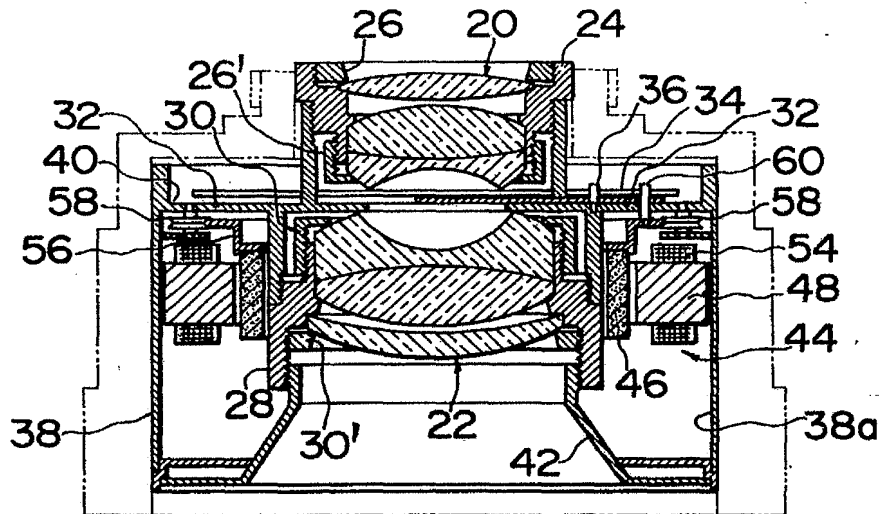
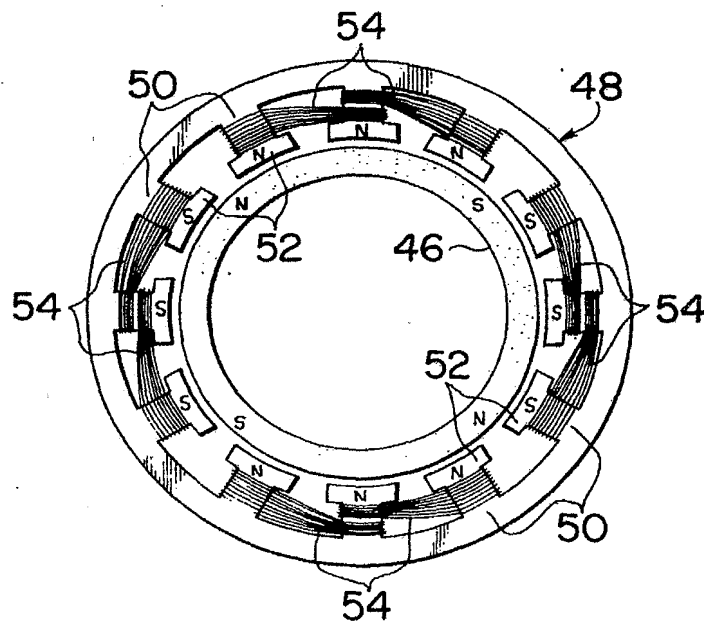


FIG. 2



21d1 19 AT:14.9.73 OT:21.3.74

409812/0522

FIG. 3

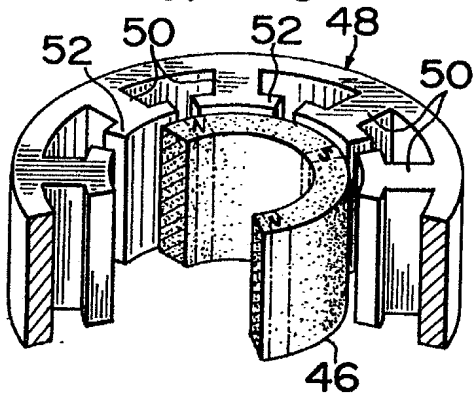


FIG. 4

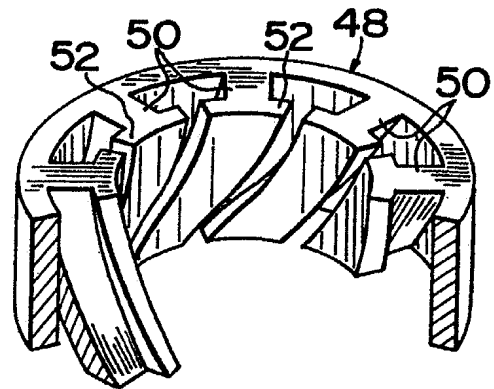


FIG. 5

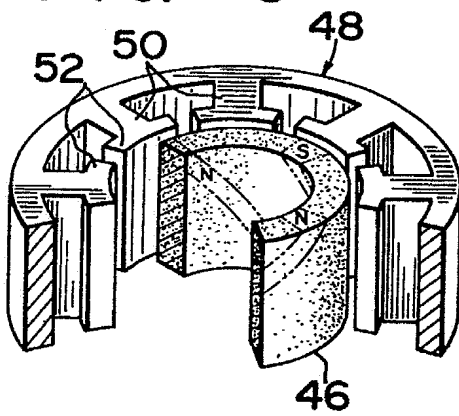


FIG. 6

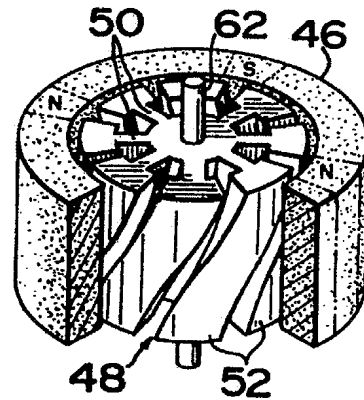


FIG. 7

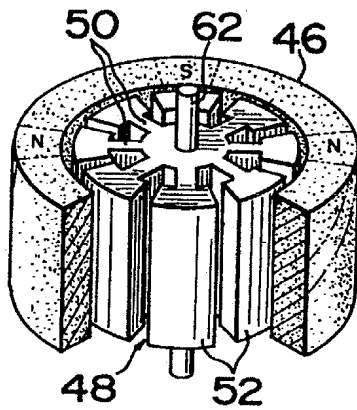


FIG. 8

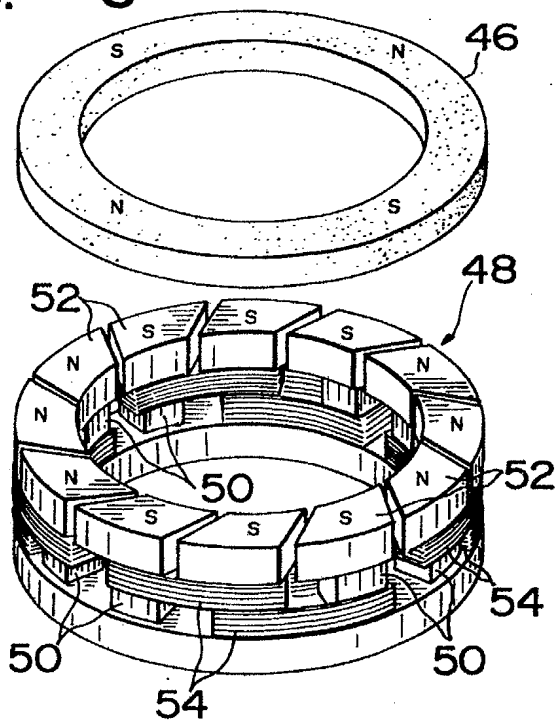


FIG. 9

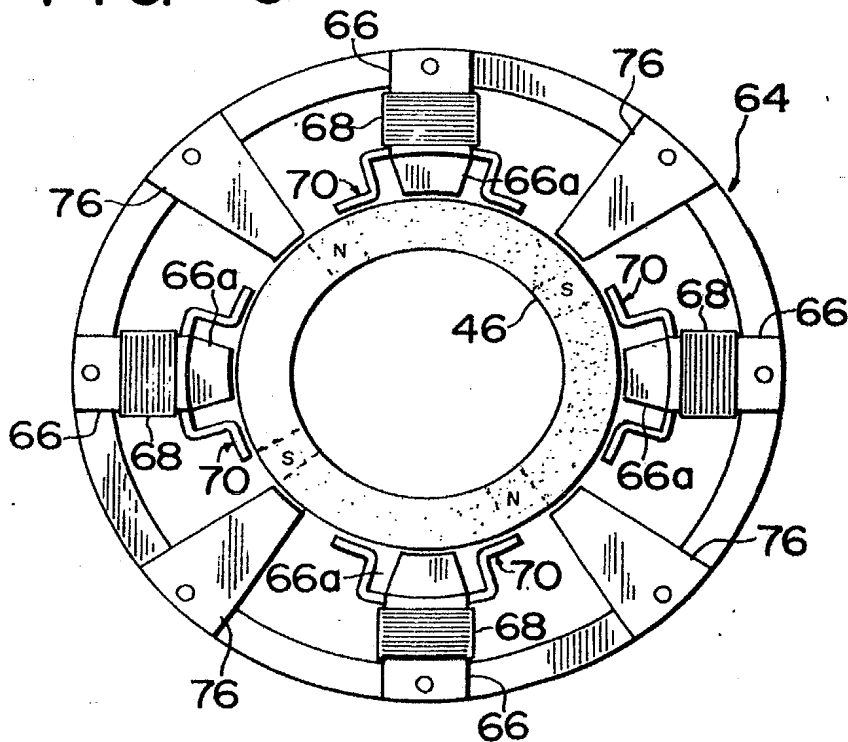


FIG. 10 2346386

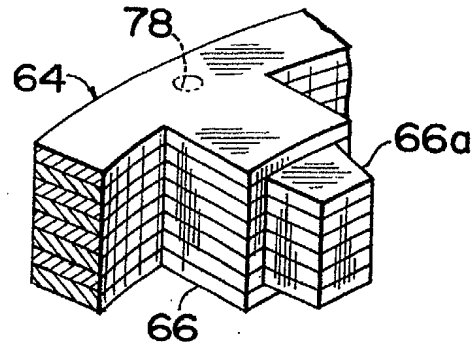


FIG. 11

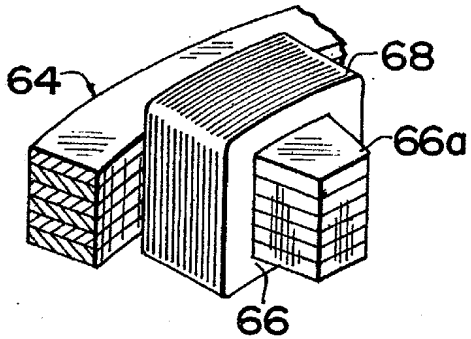


FIG. 12

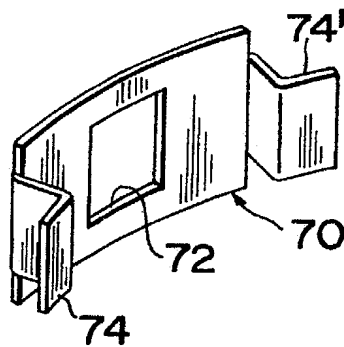


FIG. 13

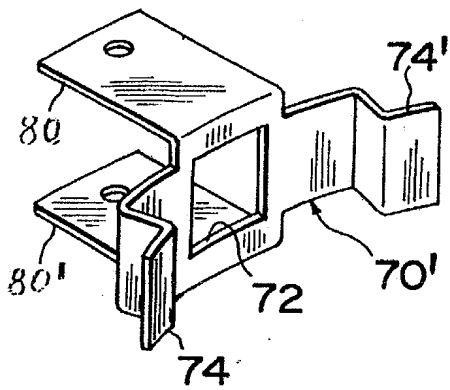


FIG. 14

